



IC20 Rec'd PCT/PTO 03 APR 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: OLUF PETER KAAD JOHANSEN)
SERIAL NO.: 10/030,675) Group Art Unit:
FILED: January 11, 2002) Examiner:
FOR: DIRECTIONAL HIGH-VOLTAGE)
DETECTOR)

CLAIM FOR PRIORITY

The Assistant Commissioner for
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231


Dear Sir:

Applicant hereby claims the benefits of the filings dates of July 12, 1999 to Danish Application No. PA 1999 01010 and October 27, 1999 to European Application No.99203602.0 under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

If any fees are due with regard to this claim for priority, please charge them to Deposit Account No. 06-1130 maintained by Applicant's attorneys.

Respectfully submitted,
OLUF PETER KAAD JOHANSEN

CANTOR COLBURN LLP
Applicant's Attorneys

By: 
Daniel F. Drexler
Registration No. 47,535
Customer No. 23413

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE
IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES
POSTAL SERVICE AS FIRST CLASS MAIL IN AN
ENVELOPE ADDRESSED TO:
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D. C. 20231

ON March 25, 2002
DATE OF DEPOSIT
Tennifer Matson
(TYPED OR PRINTED NAME OF PERSON MAILING PAPER OR FEE)
Tennifer Matson 3/25/02
SIGNATURE DATE

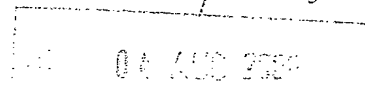
Date: 3-25-02
Address: 55 Griffin Road South, Bloomfield, Connecticut 06002
Telephone: (860) 286-2929

THIS PAGE BLANK (USPTO)

NOT FINAL PROCESSING

APR - 5 2012

RECEIVED



DK 00/376

Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 1999 01010

Date of filing: 12 July 1999

Applicant: Jomitek ApS
Skovlytoften 4
DK-2840 Holte

This is to certify the correctness of the following information:

The attached photocopy is a true copy of the following document:

- The specification and drawings as filed with the application on the filing date indicated above.



Patent- og
Varemærkestyrelsen
Erhvervsministeriet

TAASTRUP 24 July 2000

Lizzi Vester
Head of Section

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

12. JUL. 1999 18:41

ADVOKATGRUPPEN AARH +45 86199191

NO. 9798 P. 1/1



PATENTGRUPPEN

Patentdirektoratet
Helgeshøj Allé 81
DK 2630 Taastrup

Vor ref.: P 99 032 DK

Deres ref.:

Dato: 12. juli 1999

Faxindlevering af ny dansk patentansøgning
Hermed en faxindlevering af ovennævnte ansøgning.

Vi fremsender efterfølgende confirmation copy.

Med venlig hilsen
PATENTGRUPPEN


Thomas Nielsen

PATENTGRUPPEN ApS

Arosørgården, Aboulevarden 31, DK-8000 Århus C
Telefon +45 86 19 20 00 - Telefax +45 86 19 51 91
E-mail: patent@patentgruppen.dk
Homepage: www.patentgruppen.dk
Postboks 16 75 86 63
SE nr. DK 21 00 61 30
ApC 249875

Modtaget PD

12 JULI 1999

Notat om patentmuligheder

Overordnet funktionsbeskrivelse:

Behov og almen funktion er beskrevet i andre bilag, bl.a. i DEFU's 'Kortslutningsindikatorer i distributionsnet'.

Som resumé skal produktet en 'Retningsvisende kortslutningsindikator' RKT anvendes til at anvise retningen for energiflow i tilfælde af en kortslutning i 10-20kV elnettet. Herved kan fejlstedet i et net med flere generatorer let lokaliseres som det sted på linjen (radialen) hvor indikatorene peger hen imod.

Elteknisk måles energiretning som strømretning x spændingspolaritet. Dvs at energiretningen er i strømmens retning ved positiv spænding og modsat ved negativ spænding. Ved vekselspænding er forholdet det samme, blot skifter retningen jo 50 gange pr. sekund. I el-net sker det som regel at strøm og spænding er faseforskudt, fordi belastningen er enten induktiv eller kapacitiv. Dette gør det lidt mere kompliceret at sammenholde, hvornår strøm og spænding har en given retning eller polaritet. Der er dog grænser for hvor meget strømmen kan være forud eller bagud for spændingen. Strømmen kan maksimalt være drejet +/- 90 grader i forhold til spændingen. Det betyder, at såfremt det er muligt at foretage en eksakt måling af strøm- og spændingsforhold og de dertil hørende faseforhold, er det muligt at fastslå energiretningen.

Der er tilsyneladende ingen før os, der har fremvist et produkt der kan dette under praktiske forhold. Blandt de praktiske forhold er det problematisk at energiforsyning målekredsløbet og der skal tages hensyn til personsikkerhed og maskinsikkerhed på grund af de store spændings- og strømstyrker. Der er endvidere store problemer med forstyrrende magnetfelter og elektrostatiske felter og forstyrrende strømme og spændinger på det net hvorpå der måles.

Vi har udviklet en konstruktion, der er istand til at måle de eksakte strømme og spændinger på de eksakte tidspunkter, hvor der er behov for at kende værdierne til de algoritmer vi har udviklet. Konstruktionen opfylder endvidere de væsentlige krav til isolationssikkerhed og støjimmunitet.

En af verdens førende producenter af 10kV brydermateriel har samstemmende med et af Danmarks førende el-selskaber udtalt, at de ikke fra anden side har oplevet en lignende virksom konstruktion. Dette må naturligvis inspirere til en undersøgelse af mulighederne for patentering af en eller flere dele af konstruktionen.

Konstruktionen

Som det ses af vedlagte blokdiagram, er der opbygget et målekredsløb, der forsyner A/D konvertere i microcontrolleren med signaler om strøm og spænding. I Microcontrolleren samples signaleme og bearbejdes efter en algoritme, der dels fjerner støjinformationer, dels beregner energiretningen.

Målekredsløbene for hhv strøm og spænding er faselineære og AC koblet, hvilket giver den store fordel, at microcontrolleren får nogle signaler der er ligetil at bearbejde.

Microcontrolleren afgiver information om energiretningen via enten en optisk fiber eller via et par lysdioder for energiflow hhv den ene retning eller den anden retning

Strømmålekredsløbet er opbygget med hal elementer (se Siemens dokumentation). Hal elementerne afgiver en spænding, der er proportional med strømmen i lederen. Denne spænding er nogle få millivolt og optræder i et meget kraftigt elektrostatisk felt kun nogle få mm fra de 10-20kV i lederen. Dette kan let give nogle fejlmålinger, idet blot meget svag kapacitiv kobling mellem de forskellige komponenter giver strømmålingsfejl fra den påtrykte lederspænding. Endvidere giver magnetfeltet fra de 2 andre ledere i 3 fase kablet et forstyrrende felt og dermed anledning til fejlmåling.

Spændingsmåling finder sted via en kapacitiv kobling mellem en 4-6cm² metalplade og lederen. Den kondensatoreffekt som metalpladen giver, anvendes i en spændingsdele, der er rent kapacitiv. Herved opnås, at den målte spænding ikke fasedrøjes i målekredsløbet. Spændingen herfra er så høj, at den umiddelbart kan måles af microcontrollerens A/D konverter. Korrekt spændingsmåling kan kun finde sted, hvis man har en reference. Som reference er valgt det symmetrisk nulpunkt for 3-fase kablet, hvilket er lig med jordpotentialt. Derfor er der ført en jordleder fra printet til et jordpotentialpunkt.

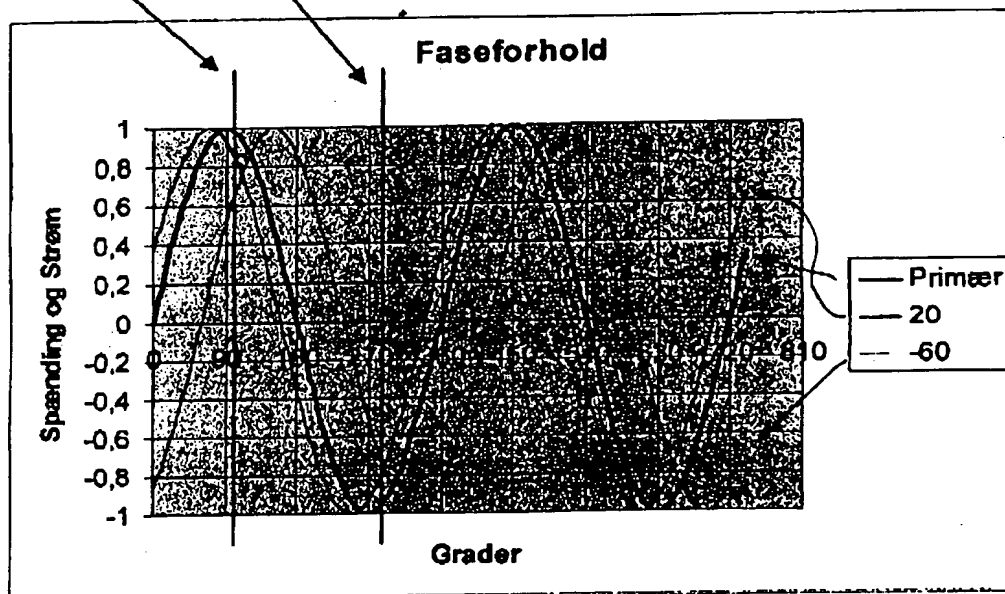
Spændingen falder ofte ud i tilfælde af en kortslutning. Derfor simulerer microcontrolleren generatorspændingen i 1-2 sekunder efter et spændingsudfald. Herved er det fortsat muligt at sammenholde fasen af den målte kortslutningsstrøm med fasen af spændingen. Kortslutningens retning fastslås i microcontrolleren allerede indenfor de første 2 perioder efter en forhøjet strøm (over triggerniveau).

Isolation af hele kredsløbet i forhold til lederens 10-20kV spænding opnås ved indstøbning af hele kredsløbet i silikonegummi. Denne silikone anvendes samtidig som dielektrikum for kondensatorpladen, der måler spændingen. Endelig beskytter silikonen kredsløbet overfor fugt og aggressive luftarter. Spændingsforsynings og jord kablet fra konstruktionen føres via en isolerende silikoneslange ind i det silikonebeskyttede kredsløb. Konstruktionen bliver herved elektrisk set berøringssikker.

Energiforsyning finder sted fra en extern spændingskilde. Denne spændingskilde skal afgive en jævnspænding på 9-12V og således at DC-gnd er galvanisk adskilt fra jordpotentialt. Kredsløbet kræver spænding også i kortslutningssituationen, hvor spændingsforsyning fra det kortsluttede net ikke kan forventes. Derfor bør den eksterne spændingsforsyning indeholde et backup batteri. Med den berøringssikre konstruktion af måleenheden, er det muligt at gennemføre batteriskift (ca. hvert 10'år) uden at afbryde 10kV spændingen.

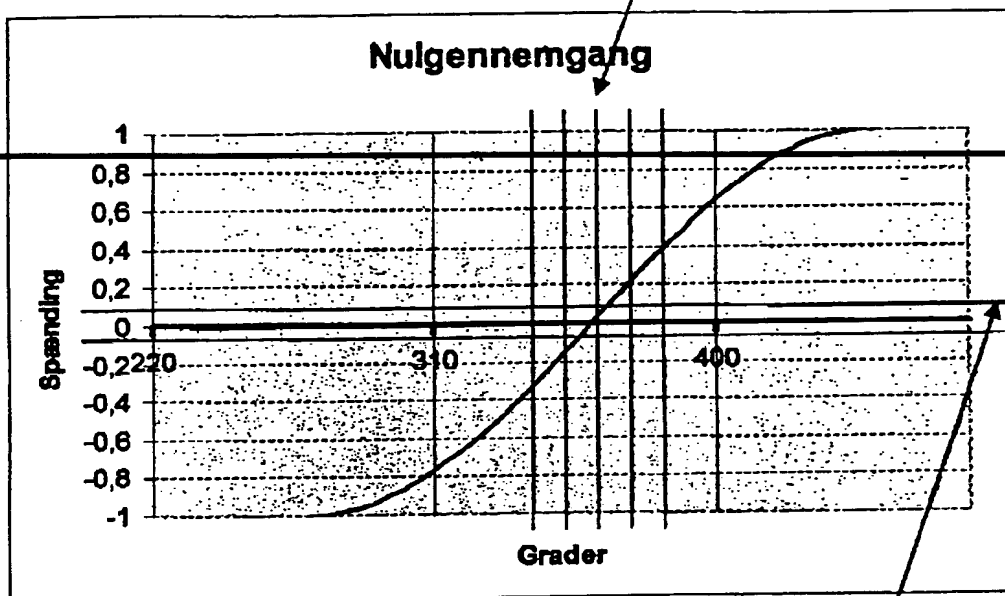
1. Algoritme.

Med microcontrolleren samples signaleme et antal gange pr. periode, pt. valgt til 20 gange pr. periode. Ved hver sampling måles eksakt strøm og spænding, dvs. styrke og polaritet. Ved de hyppige målinger er der mulighed for at fastslå ret præcist, hvornår der finder faseskifte (0-gennemgang) sted for spændingen. Når spændingsfasen er fastlagt, er det muligt at fastsætte de samplenumre indenfor en periode, hvor der med sikkerhed kan finde en sammenligning af strømmens og spændingens polaritet sted. Det sikreste tidspunkt er umiddelbart efter spændingens toppunkt, dvs. efter 90 grader og efter 270 grader efter positivt gående nulgennemgang. Trignings kan finde sted på et vilkårligt tidspunkt. Som sikring mod måling på korte støjsignaler måles der på 2 samples efter hindanden, der begge skal opfylde kravet om en høj strøm. Efter konstatering af, at der er en kortslutning, ventes der til det næst kommende 90grader + eller 270 grader+ sample



På dette tidspunkt måles polariteten af strømmen og denne sammenlignes med polariteten af spændingen (hvad enten den er målt eller simuleret) og energiretningen fastslås.

Spændingens korrekte fase udtrykkes ved det samplenummer (tilfældigt tal mellem 0 og 19), hvor der er en positivt gående spændingsændring.



Algoritmen er udformet sådan, at når spændingen måles positivt over støjgrænsen, da undersøges om det kan være tidspunktet umiddelbart efter et faseskifte. Hvis den foregående spænding (ved forrige sample) er under positiv støjgrænse, da undersøges nærmere. Hvis spændingen 4/20 periode tidligere (4 samples tidligere) er under negativ støjgrænse, da er der tale om et faseskifte.

Samplenummeret for det eksakte faseskiftetidspunkt må nu ligge mellem den aktuelle sample (x) og den 4/20 periode tidligere sample (x-4). Hvis værdien for samplen x-3 ligger under negativ støjgrænse, er nulgenngangen ved x-1 eller x-2. Der vælges den af de 2 samples, der er tættest på nul, uanset støjgrænsen. Hvis værdien for x-3 ligger over negativ støjgrænse vælges x-2 som nulgenngang.

Med ovennævnte algoritme er der dog fortsat en lille risiko i et støjfyldt målemiljø, at få fejlangivelse af faseskiftet. Derfor er der i algoritmen indbygget en form for faselåst sløjfe, sådan at 2 på hindanden følgende nulgenngangs samplepunkter ikke må afvige mere end 4/20 periode fra hindanden.

Med denne algoritme opnås en nøjagtig fastsættelse af faseskiftetidspunktet, uanset støj i målesystemet.

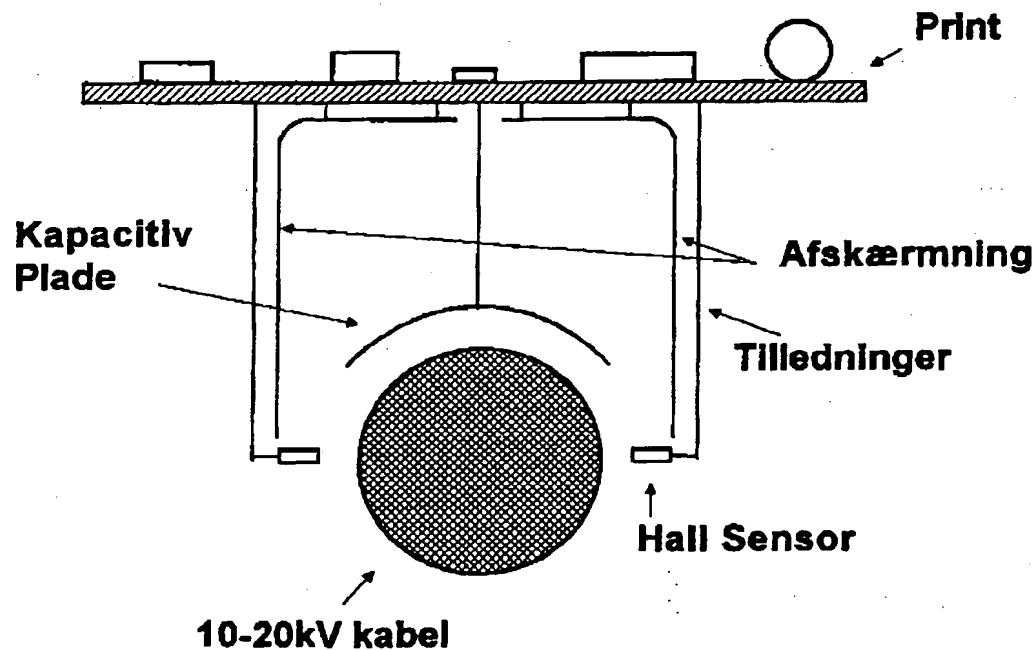
Modtaget PD

12 JULI 1999

Sensorplacering

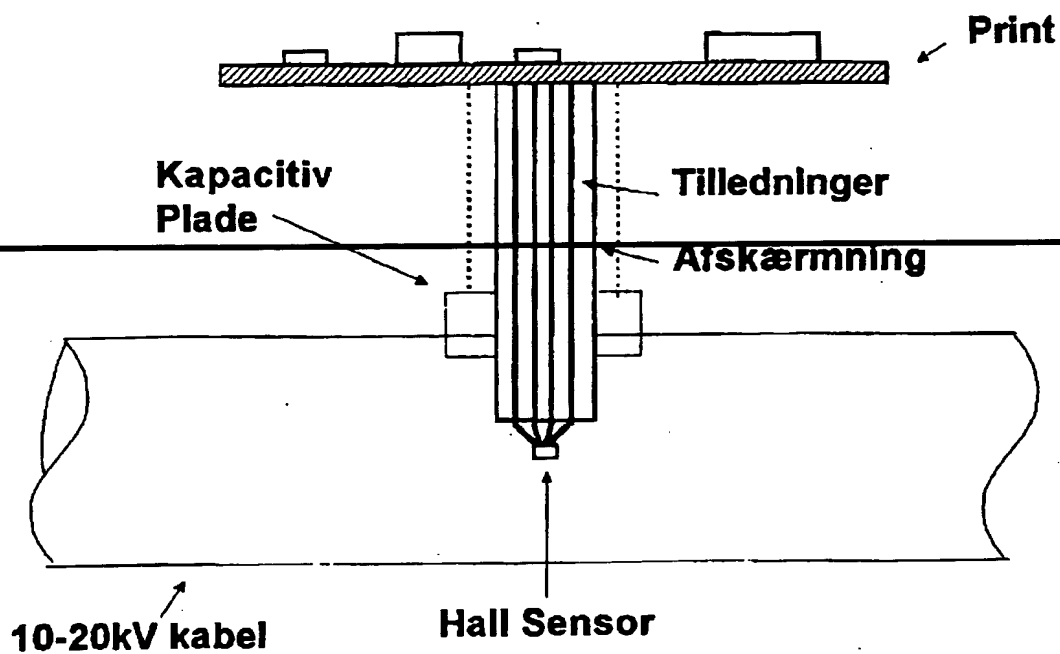
Som det ses af databladet fra Philips, kan placering af sensorene overfor hindanden, modvirke fremmede homogene H felter. Den teknik anvender vi også til nedsættelse af felpåvirkningen fra de andre ledere, der ikke bør påvirke den aktuelle måling.

Der opstår dog det praktiske problem, at den kapacitive kobling til sensorene og sensorenes tilledninger fra lederen, der måles på, giver et fejlsignal sådan at strømmålingen påvirkes af spændingsfeltet (det elektrostatiske felt). Dette kan afskærmes gennem en skærmning af tilledningerne som vist på vedlagte skitse.



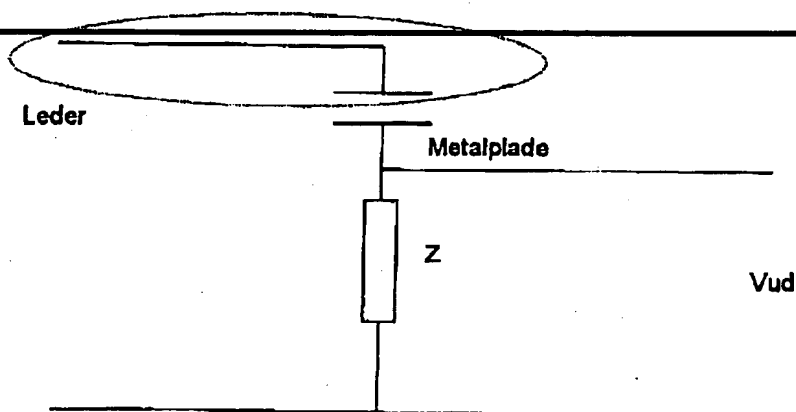
Modtaget PD

12 JULI 1999



Spændingsdeler

Spændingen på lederen måles via en kapacitivt koblet metalplade, der er monteret nogle mm over lederen. Som dielektrikum anvendes isolationsmaterialet. Den kondensator som herved opstår, vil ubelastet afgive en spænding svarende til spændingen på lederen. Ved kobling af kondensatoren i et spændingsdelerkredsløb vil der kunne måles på et tilpas lavt spændingsniveau.



Hvis impedansen Z indeholder en resistiv del, vil udgangsspændingen fasedrejes. Da det jo netop er fasen som er vigtig at måle korrekt er løsningen på dette anvendelse af en rent kapacitiv impedans. Dette er jo meget simpelt, vi har bare ikke set det anvendt før!

Modtaget PD

12 JULI 1999

Forstærkeropbygning

Signalet fra hallsensorene indeholder en DC-offsetspænding. Denne skal elimineres for en korrekt måling af strømmen i 10 kV kablet. Dette har vi løst ved opbygning af en AC koblet forstærker med en fasedrejning tæt på 0 grader. Forstærkerkredsløbet har i sig selv en DC-offset som elimineres i udgangsdelen lige før signalet føres til A/D konverteren i microcontrolleren.

Jordreference

I forhold til en af konkurrenterne, har vi en fast jordreference fra 10kV 3-fase systemets symmetriske nulpunkt. Med denne reference kan vi måle spændingen på kablet rigtigt, idet der er noget fast at måle i forhold til.

(En af konkurrenterne kan ikke få sit udstyr til at fungere ordentligt, fordi de tilsyneladende måler spænding i forhold til et mere tilfældigt elektrostatisk potentiale i nærheden af sensoren.

Isolation

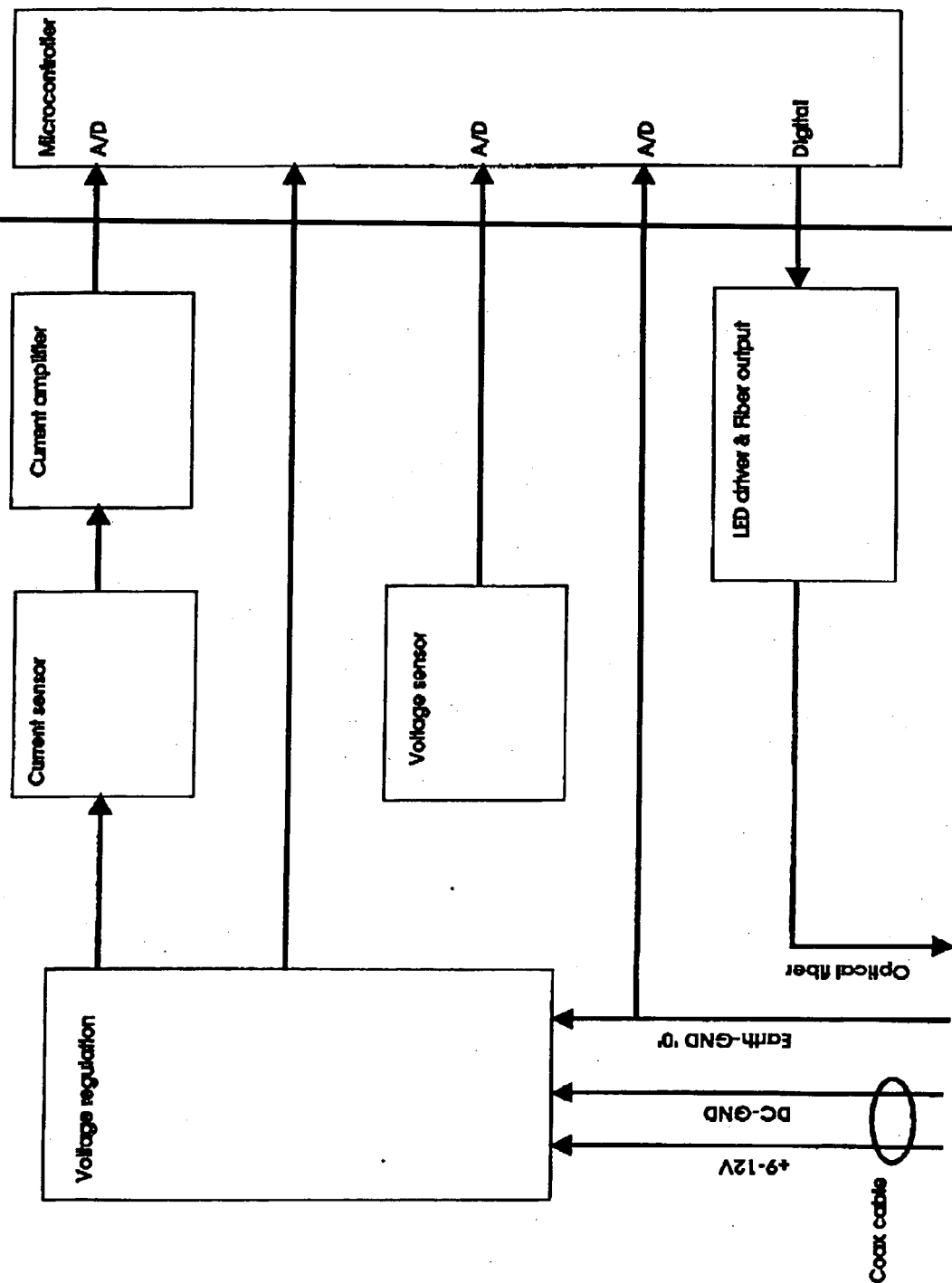
En betingelse for at kunne arbejde med en jordreference og en ekstern spændingsforsyning ind i sensorkredsløbet, er en veldefineret høj isolation. Dertil har vi valgt at anvende en silikone, der giver en isolation med en gennemslagsspænding på ca. 20kV pr. mm. Vi har overalt en isolation på 2mm eller mere.

Isolationen har samtidig en veldefineret dielektricitetskonstant, hvilket er vigtig for konstruktionen af den kapacitive spændingsmåling med metalpladen.

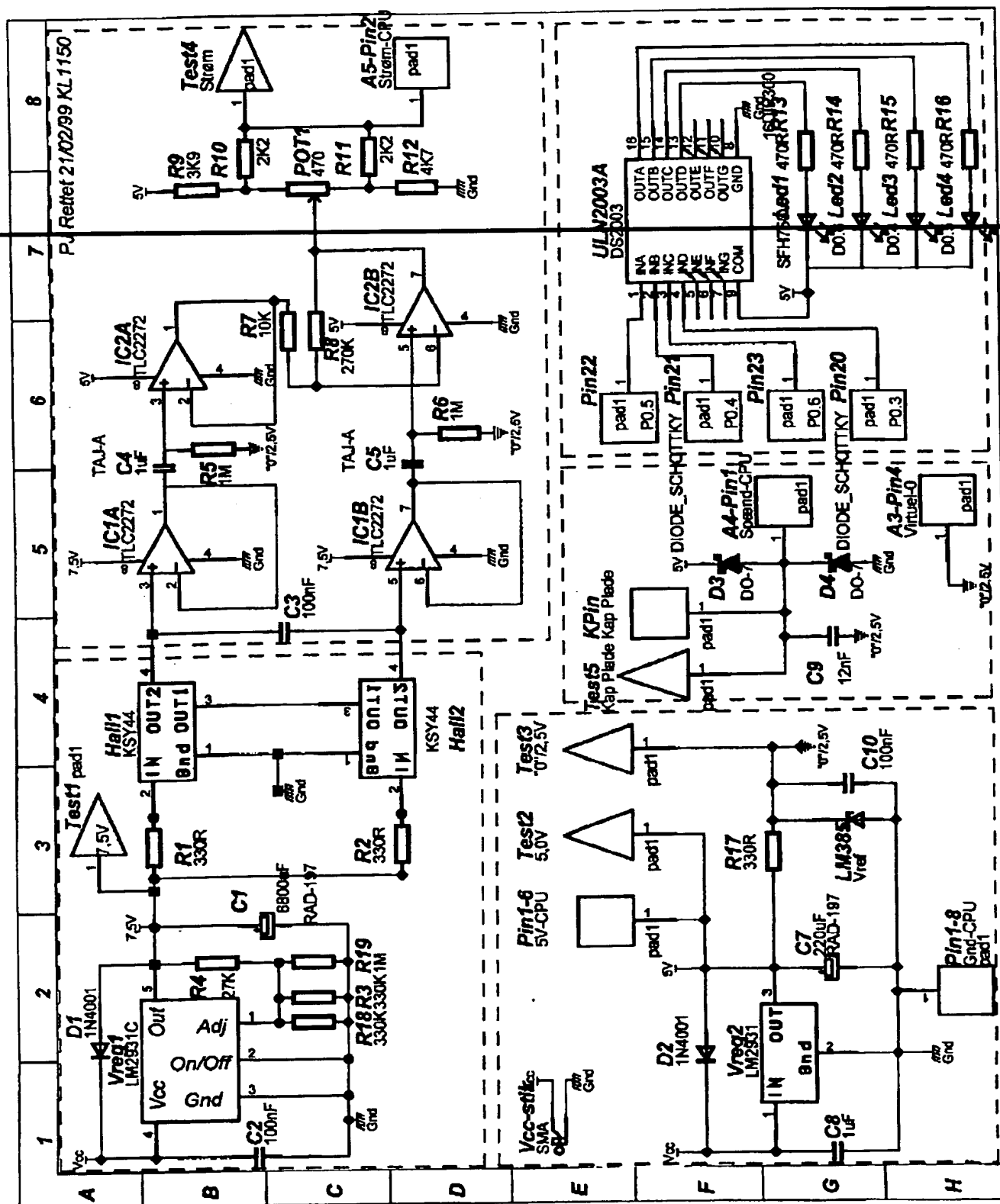
Modtaget PD

12 JULI 1999

0207999J

Jomitek**Block-schematic of Directional Shortcircuit Indicator**

12 JULI 1999



12. JUL. 1999 18:49

AL-KATGRUPPEN AARH +45 86199191

NO. 9797 P. 12

Modtaget PD

12 JULI 1999

Basic Diagram

R

S

T

"0"

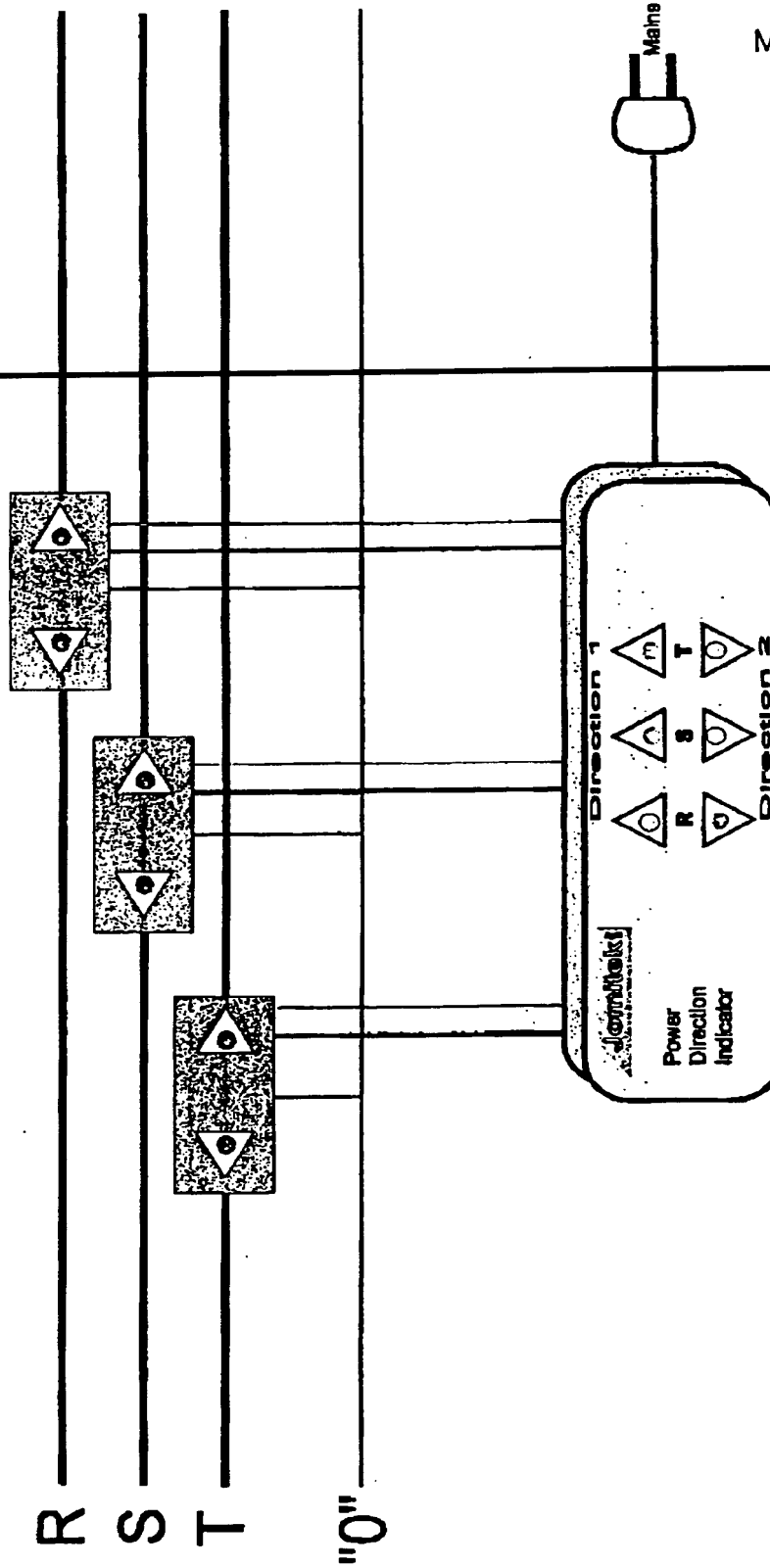


$I > I_{\text{avg}}$



$\cos(\varphi)_{U_{-10}} > 90^\circ$

Power Direction Indicator - Normal & Short Circuit Basic Function



Modtaget PD
12 JULI 1999

Philips Semiconductors

1.2 JULI 1999

Magnetic field sensors

General

Both these first two set-ups allow current measurement without breaking the conductor or interfering with the circuit in any way, providing a distinct advantage over resistor based systems. They can be used, for example, for measuring the current in a headlamp-failure detection system in motor vehicles or in clamp-on (non-contacting) meters, as used in the power industry.

For applications where an analog signal is measured, such as in these two measurement set-ups, a good evaluation circuit should be used to allow for temperature drift compensation and for offset and sensitivity adjustment. This applies generally to measurement circuits using magnetoresistive sensors. This is discussed in more detail in Chapter "Weak field measurements".

COMPENSATING FOR EXTERNAL MAGNETIC FIELDS

In any measurement set-up, there are always other magnetic fields present besides that generated by the current, such as the earth's magnetic field, and these interfere with the measurement. A more accurate measurement set-up uses two magnetic field sensors, to compensate for these external fields (see Fig.46).

The first sensor detects both the interference field and the current-field in the positive direction, and the second sensor detects the interference field in the negative direction and the current-field in the positive direction. These two signals are added, cancelling out the interference field, leaving a signal that is representative of only the current-field.

This set-up works with homogeneous interference fields like that from the earth. Inhomogeneous fields, which will produce different interference fields inside the two sensors, will still affect the current measurement. This error can be minimized by keeping the distance between the sensors small or integrating both sensors onto a single piece of silicon. Large magnetic fields which fall outside the range of the sensors can also produce errors, so the size of external fields must be limited.

Another advantage of using two sensors, at a fixed distance apart, is that measurement is less sensitive to sensor-conductor distance. If the conductor is moved closer to the first sensor, then its distance from the second sensor is correspondingly increased and the effect is compensated. For small differences in distance between the conductor and sensors, sensitivity is nearly constant and the conductor need not be fixed in place. This method lends itself to measurement of current in free cables.

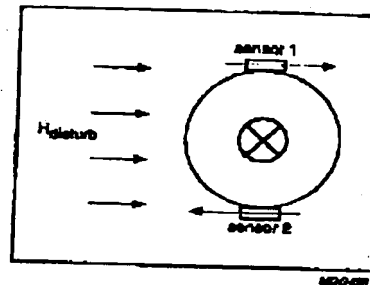


Fig.46 Diagram showing two sensors to measure current.

Table 8 summarizes the various advantages and disadvantages of one-sensor and two-sensor measurement set-ups as described above.

THIS PAGE BLANK (USPTO)